ผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติของรยางค์ส่วนบน คอ และหลัง จากการทำงานในกลุ่มพนักงานสำนักงาน

ทัศน์พงษ์ ตันติปัญจพร[1]*, เยาวลักษณ์ อยู่นิ่ม[1], ยุวดี ทองมี[1], อรวรรณ กีรติสิโรจน์[2]

[1]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]สาขาวิชาอนามัยชุมชน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

The Effect of Computer Using Workload on Work-Related Upper Extremity, Neck and Back Musculoskeletal Disorders among Office Workers

Tadpong Tantipanjaporn[1]*, Yaowalak Yoonim[1], Yuwadee Tongmee[1], Orawan Keeratisiroj[2]

[1]Division of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Naresuan University

[2]Division of Community Health, Faculty of Public Health, Naresuan University

หลักการและวัตถุประสงค์: อาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเป็นปัญหาจากการทำงานที่สำคัญในกลุ่มพนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในกลุ่มพนักงานสำนักงาน

วิธีการศึกษา: เก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 260 ราย โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง วิเคราะห์ผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยใช้สถิติ Multiple logistic regression พร้อมทั้งนำเสนอค่า Adjusted Odds Ratio (OR) และ 95% CI

ผลการศึกษา: คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานสำนักงานสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ หลังส่วนล่าง (15.22 ± 20.39) คอ (14.87 ± 21.91) และไหล่ด้านขวา (12.01 ± 22.28) ตามลำดับ ขณะที่ความชุกของอาการพบสูงสุดในบริเวณคอ (ร้อยละ 82.70) หลังส่วนล่าง (ร้อยละ 74.60) และไหล่ข้างขวา (ร้อยละ 61.90) ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (ระยะเวลาใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชั่วโมงต่อวัน) ร้อยละ 52.3 ผลการวิเคราะห์แบบพหุโลจิสติกส์ พบว่า กลุ่มที่มีภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาส

Background and Objective: Musculoskeletal disorders (MSDs) represent a significant occupational problem among computer workers. The objectives of this study were to investigate the prevalence of MSDs and the effect of the computer using workload on MSDs.

Methods: Data were collected from 260 office computer workers of a university using a questionnaire regarding general characteristics and MSDs. Multiple logistic regression with adjusted odds ratio (OR) and 95% confidence interval were used to analyze the effects of the computer using workload on MSDs.

Results: The top three weighted scores of MSDs of office workers were lower back (15.22 ± 20.39), neck (14.87 ± 21.91) and right shoulder (12.01 ± 22.29), respectively. While the prevalence of MSDs occurred mostly in the neck (82.70%), lower back (74.60%) and right shoulder (61.90%). There were 52.3% of the workers that had the high computer using workload (computer usage greater than and equal to 7 hours/day). The data showed that workers who had high computer using workload were more at risk of left shoulder pain (Adjusted OR = 2.11, 95%CI =

*Corresponding author : *Tadpong Tantipanjaporn, Division of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Naresuan University. E-mail: tadpongt@nu.ac.th*

เสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดบริเวณไหล่ข้างซ้าย (Adjusted OR = 2.11, 95%CI = 1.22 - 3.64) ไหล่ข้างขวา (Adjusted OR = 1.81, 95%CI = 1.04 - 3.16) แขนส่วนล่างซ้าย (Adjusted OR = 2.15, 95%CI = 1.13 - 4.08) แขนส่วนล่างขวา (Adjusted OR = 2.02, 95%CI = 1.10 - 3.70) ข้อมือซ้าย (Adjusted OR = 2.25, 95%CI = 1.23 - 4.14) และข้อมือขวา (Adjusted OR = 1.78, 95%CI = 1.00 - 2.95) สูงกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป: ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง จึงควรบริหารจัดการภาระงานการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: อาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง, พนักงานสำนักงาน, ภาระงานคอมพิวเตอร์

1.22 - 3.64), right shoulder pain (Adjusted OR = 1.81, 95%CI = 1.04 - 3.16), left forearm pain (Adjusted OR = 2.15, 95%CI = 1.13 - 4.08), right forearm pain (Adjusted OR = 2.02, 95%CI = 1.10 - 3.70), left wrist pain (Adjusted OR = 2.25, 95%CI = 1.23 - 4.14) and right wrist pain (Adjusted OR = 1.78, 95%CI = 1.00 - 2.95) than workers who had low computer using workload.

Conclusion: The results showed that high computer using workload could potentially affect MSDs. The results suggested that management on the computer using workload should appropriately conduct.

Keywords: Musculoskeletal Disorders, Office Worker, Computer Using Workload

ศรีนครินทร์เวชสาร 2562; 34(1): 60-67. ● Srinagarind Med J 2019; 34(1): 60-67.

บทนำ

คอมพิวเตอร์มีบทบาทในชีวิตประจำวัน และถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภทโดยเฉพาะงานสำนักงาน คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องใช้สำนักงานที่อำนวยความสะดวกเพื่อให้การทำงานของพนักงานสำนักงานบรรลุตามหน้าที่รับผิดชอบ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานอยู่กับหน้าจออยู่ตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งสามารถส่งผลกระทบให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ[1,2]

อาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง (Musculoskeletal disorders, MSDs) เป็นกลุ่มอาการที่ก่อให้เกิดโรคเกี่ยวข้องกับข้อต่อ กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ เส้นประสาท และเนื้อเยื่ออ่อนอื่นๆ โดยมีอาการสำคัญคือ อาการปวดส่วนต่างๆ ของร่างกาย[3] ความรุนแรงของการเกิดอาการขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัย ได้แก่ ความรุนแรง ความถี่ และระยะเวลาของการสัมผัสปัจจัยเสี่ยง[4,5] ตำแหน่งของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่พบมากในกลุ่มพนักงานสำนักงาน คือ บริเวณรยางค์ส่วนบน ได้แก่ ไหล่ แขน ข้อมือและข้อศอก[3] นอกจากนี้ยังมีบริเวณตามแนวกระดูกสันหลัง ได้แก่ คอและหลัง[6,7]

การศึกษาหนึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์มีความชุกของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างสูงกว่าผู้ที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญ[8] โดยพนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์มีความชุกของอาการปวดสูงในตำแหน่งคอ (ร้อยละ 29.6 - 42.0) หลังส่วนล่าง (ร้อยละ 22.9 - 76.9) หลังส่วนบน (ร้อยละ 28) ข้อมือ/มือ (ร้อยละ 20-23.1) และไหล่ (ร้อยละ 12.7 – 16.0)[9-12] ขณะที่การศึกษาหนึ่งพบว่าพนักงานสำนักงานมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์อยู่ในระดับสูงถึงร้อยละ 66.23[13] อาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานสำนักงานมีสาเหตุจากจากหลายปัจจัย เช่น การไม่พักเป็นช่วงๆ ระหว่างทำงานกับคอมพิวเตอร์[10,12] การออกกำลังกายเป็นประจำ[12] ท่าทางการทำงานที่มีการเคลื่อนไหวซ้ำๆ[14] ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม[14,16] ความแตกต่างระหว่างเพศ[12,15] ความรู้ทางด้านการยศาสตร์[15] อายุ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ และการดื่มสุรา[16] เป็นต้น

นอกจากนี้บางการศึกษาพบว่าอาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างอาจมีสาเหตุมาจากการใช้คอมพิวเตอร์ในระยะเวลาที่ยาวนาน[6, 17-20] แต่อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์และอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง[21-22] ทำให้ปัจจุบันวรรณกรรมในประเด็นดังกล่าวจึงอาจยังไม่ชัดเจน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุก ความรุนแรง และอุปสรรคที่มีผลต่อการทำงานของอาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในกลุ่มพนักงานสำนักงาน นอกจากนี้เพื่อศึกษาผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยมุ่งเน้นบริเวณรยางค์ส่วนบน คอ และหลัง

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) กลุ่มประชากร คือ พนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยแห่ง

หนึ่ง โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 260 ราย ที่ได้จากการคำนวณตามสมการที่ 1[23] และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้จำนวนทั้งสิ้น 9 หน่วยงาน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากจากพนักงานสำนักงานในแต่ละหน่วยงาน โดยต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 1 ปี และไม่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

ภาระงานคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (การใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชั่วโมงต่อวัน) และภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำ (การใช้คอมพิวเตอร์น้อยกว่า 7 ชั่วโมงต่อวัน) เนื่องจากระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์เฉลี่ยต่อวันในการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ 6.94 ± 2.29 ชั่วโมง ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์ 7 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเส้นแบ่งภาระงานคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกันกับการศึกษาที่ผ่านมา[7]

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2} \quad \text{.....(สมการที่ 1)}$$

โดย n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

P = ค่าสัดส่วนของความชุกของอาการปวดไหล่ของบุคลากรสำนักงาน เท่ากับ 0.42[24]

Z = 1.96 (ค่าปกติมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%)

d = 0.06 ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างบริเวณรยางค์ส่วนบน คอ และหลังทั้งหมด 11 ส่วนในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา ที่ประยุกต์จากแบบสอบถาม Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) ร่วมกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง[25]โดยพิจารณา 1) ข้อมูลความถี่จำแนกออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เคย มีอาการ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ มีอาการ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ มีอาการ 1 ครั้งในทุกๆ วัน และมีอาการหลายครั้งในทุกๆ วัน 2) ข้อมูลความรุนแรงจำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ รู้สึกเล็กน้อย รู้สึกปานกลาง และรู้สึกมาก และ 3) ข้อมูลระดับอุปสรรคที่มีผลกับการทำงานจำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ไม่รบกวน รบกวนเล็กน้อย และรบกวนมาก และนำข้อมูลมาคิดคะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted score; WS) โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 0 คะแนน (ไม่เคย คือ คะแนนถ่วงน้ำหนักความถี่เท่ากับ 0) ถึง 90 (10 คะแนนถ่วงน้ำหนักความถี่ x 3 คะแนนถ่วงน้ำหนักความรุนแรง x 3 คะแนนถ่วงน้ำหนักอุปสรรคที่มีผลต่อการทำงาน) รายละเอียดเกณฑ์คะแนนถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 2 จากนั้นคิดคะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (Total weighted score; TWS) ของทั้งหมด 11 ส่วน (0 - 990 คะแนน) คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของคอและหลัง (0 - 270 คะแนน) และคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของรยางค์ส่วนบน (0 - 720 คะแนน) พรรณนาข้อมูลลักษณะทางประชากรโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ และร้อยละ รวมทั้งวิเคราะห์ผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยใช้สถิติ Multiple logistic regression พร้อมทั้งนำเสนอค่า Adjusted Odds Ratio (Adjusted OR) และ 95% CI กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 การศึกษานี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เอกสารรับรองหมายเลข CAO. No. 434/2017 IRB No .0338/60

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ72.3) มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 38.5 ± 7.6 ปี ส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 54.2 (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.0 ± 4.5) ประสบการณ์ทำงานเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 12.0 ± 6.7 ปี ขณะที่กลุ่มตัวอย่างใช้ระยะเวลาทำงานกับคอมพิวเตอร์โดยไม่หยุดพักเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 ± 2.2 ชั่วโมง โดยมีระยะเวลาการหยุดพักเฉลี่ยเท่ากับ 0.8 ± 1.0 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.3 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.9 ± 2.3 ชั่วโมงต่อวัน) (ตารางที่ 1)

ข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ย (Average weighted score) ของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ หลังส่วนล่าง (15.22 ± 20.39) คอ (14.87 ± 21.91) และไหล่ด้านขวา (12.01 ± 22.28) ตามลำดับ หากพิจารณาระดับความถี่ ความรุนแรง และอุปสรรคที่มีผลต่อการทำงานในตำแหน่งที่คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก พบว่า ส่วนใหญ่หลังส่วนล่าง คอ และไหล่ด้านขวา มีระดับความถี่ของอาการอยู่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 27.3, 37.7 และ 30.8 ตามลำดับ ขณะที่ระดับความรุนแรงส่วนใหญ่ของหลังส่วนล่างและคออยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 36.5 และ 36.2 ตามลำดับ ส่วนระดับความรุนแรงของไหล่ด้านขวาอยู่ในระดับเล็กน้อยคิดเป็นร้อยละ 27.3 นอกจากนี้ส่วนใหญ่ระดับอุปสรรคที่มีผลต่อการทำงานในตำแหน่งคอ หลังส่วนล่าง และไหล่ด้านขวาอยู่ในระดับเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 43.1, 45.0 และ 30.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=260)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	72 (27.7)
หญิง	188 (72.3)
อายุ (ปี) (Mean ± S.D.)	**38.5 ± 7.6**
น้อยกว่า 30	45 (17.3)
30 - 39	96 (36.9)
40 - 49	99 (38.1)
50 ปีขึ้นไป	20 (7.7)
ดัชนีมวลกาย (Mean ± S.D.)	**23.0 ± 4.5**
ผอม (น้อยกว่า 18.5)	19 (7.3)
ปกติ (18.5 - 22.9)	141 (54.2)
อ้วน (23.0 ขึ้นไป)	100 (38.5)
ประสบการณ์ทำงาน (ปี) (Mean ± S.D.)	**12.0 ± 6.7**
น้อยกว่า 11 ปี	121 (46.5)
11 - 19	105 (40.4)
20 ปี ขึ้นไป	34 (13.1)
ระยะเวลาทำงานกับคอมพิวเตอร์โดยไม่หยุดพัก (ชม.) (Mean ± S.D.)	**2.8 ± 2.2**
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2.5 ชม.	149 (57.3)
มากกว่า 2.5 ชม.	111 (42.7)
ระยะเวลาการหยุดพัก (ชม./วัน) (Mean ± S.D.)	0.8 ± 1.0
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ชม./วัน	218 (83.8)
มากกว่า 1 ชม./วัน	42 (16.2)
ภาระงานคอมพิวเตอร์ (ชม./วัน) (Mean ± S.D.)	**6.9 ± 2.3**
ภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำ (น้อยกว่า 7 ชม./วัน)	124 (47.7)
ภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (มากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชม./วัน)	136 (52.3)

ความชุกของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ซึ่งพิจารณากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความถี่ของอาการตั้งแต่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ขึ้นไป สูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ คอ (ร้อยละ 82.7) หลังส่วนล่าง (ร้อยละ 74.6) และ ไหล่ด้านขวา (ร้อยละ 61.9) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างระหว่างกลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงและต่ำ

คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในกลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงในตำแหน่งคอ (16.43 ± 23.19) หลังส่วนบน (11.48 ± 22.04) ไหล่ข้างซ้าย (12.47 ± 22.11) ไหล่ข้างขวา (14.46 ± 24.09) แขนส่วนบนซ้าย (4.11 ± 12.02) แขนส่วนบนขวา (4.07 ± 10.14) แขนส่วนล่างซ้าย (2.58 ± 8.53) แขนส่วนล่างขวา (2.39 ± 7.29) ข้อมือซ้าย (3.70 ± 12.38) ข้อมือขวา (4.02 ± 10.47) คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (คอและหลัง) (42.29 ± 51.14) คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (รยางค์ส่วนบน) (47.82 ± 81.06) คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (ทุกส่วน) (90.12 ± 121.60) มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำ ขณะที่กลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงและต่ำมีอาการบริเวณหลังส่วนล่างใกล้เคียงกัน

หากพิจารณาความชุกของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง พบว่า กลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีอาการปวดในตำแหน่งคอ (ร้อยละ 54.00) ไหล่ข้างซ้าย (ร้อยละ 60.90) ไหล่ข้างขวา (ร้อยละ 59.60) แขนส่วนบนซ้าย (ร้อยละ 57.10) แขนส่วนบนขวา (ร้อยละ 58.40) แขนส่วนล่างซ้าย (ร้อยละ 64.50) แขนส่วนล่างขวา (ร้อยละ 62.90) ข้อมือซ้าย (ร้อยละ 63.90) ข้อมือขวา (ร้อยละ 57.50) มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำ ขณะที่ความชุกของอาการบริเวณหลังส่วนบนและส่วนล่างระหว่างกลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงและต่ำใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 3)

ผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

ภาระงานคอมพิวเตอร์ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (มากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชั่วโมงต่อวัน) และภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำ (น้อยกว่า 7 ชั่วโมงต่อวัน) ผลการวิเคราะห์ภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างด้วยสถิติ Multiple logistic regression โดยควบคุมผลกระทบของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 6 ตัวแปรได้แก่ เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาทำงานกับคอมพิวเตอร์โดยไม่หยุดพัก และระยะเวลาการหยุดพัก พบว่า กลุ่มที่มีภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดบริเวณไหล่ข้างซ้าย (Adjusted OR = 2.11, 95%CI = 1.22 - 3.64, p = 0.007) ไหล่ข้างขวา (Adjusted OR = 1.81, 95%CI = 1.04 - 3.16, p = 0.035) แขนส่วนล่างซ้าย (Adjusted OR = 2.15, 95%CI = 1.13 - 4.08, p = 0.019) แขนส่วนล่างขวา

ตารางที่ 2 ความถี่ ความรุนแรง อุปสรรคที่มีผลต่อการทำงาน และคะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง (n=260)

ตำแหน่งร่างกาย	ความถี่ จำนวน (ร้อยละ)					ความรุนแรง จำนวน (ร้อยละ)			อุปสรรคต่อการทำงาน จำนวน (ร้อยละ)			Weighted scores* Mean (S.D.)
	ไม่เคย	1-2 ครั้ง/สัปดาห์	3-4 ครั้ง/สัปดาห์	1 ครั้งในทุกวัน	หลายครั้งในทุกวัน	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	ไม่เคย	เล็กน้อย	มาก	
คะแนนถ่วงน้ำหนัก	0	1.5	3.5	5	10	1	2	3	1	2	3	0-90
หลังส่วนล่าง	66 (25.4)	71 (27.3)	51 (19.6)	49 (18.8)	23 (8.8)	55 (21.2)	95 (36.5)	45 (17.3)	35 (13.5)	112 (43.1)	47 (18.1)	15.22 (20.39)
คอ	45 (17.3)	98 (37.7)	59 (22.7)	32 (12.3)	26 (10.0)	76 (29.2)	94 (36.2)	44 (16.9)	48 (18.5)	117 (45.0)	49 (18.8)	14.87 (21.91)
ไหล่ด้านขวา	99 (38.1)	80 (30.8)	30 (11.5)	21 (8.1)	30 (11.5)	71 (27.3)	54 (20.8)	36 (13.8)	51 (19.6)	79 (30.4)	30 (11.5)	12.01 (22.28)
หลังส่วนบน	124 (47.7)	51 (19.6)	35 (13.5)	30 (11.5)	20 (7.7)	49 (18.8)	54 (20.8)	33 (12.7)	33 (12.7)	67 (25.8)	35 (13.5)	10.79 (19.59)
ไหล่ด้านซ้าย	109 (41.9)	85 (32.7)	27 (10.4)	18 (6.9)	21 (8.1)	73 (28.1)	50 (18.0)	32 (16.0)	53 (20.4)	74 (28.5)	23 (8.8)	9.25 (19.19)
ข้อมือขวา	147 (56.5)	82 (31.5)	15 (5.8)	9 (3.5)	7 (2.7)	79 (30.4)	26 (10.0)	8 (3.1)	48 (18.5)	55 (21.2)	8 (3.1)	3.36 (9.34)
ข้อมือซ้าย	188 (72.3)	50 (19.2)	9 (3.5)	8 (3.1)	5 (1.9)	50 (19.2)	17 (6.5)	5 (1.9)	28 (10.8)	39 (15.0)	4 (1.5)	2.47 (9.37)
แขนบนด้านขวา	183 (70.4)	40 (15.4)	15 (5.8)	13 (5.0)	9 (3.5)	40 (15.4)	29 (11.2)	8 (3.1)	25 (9.6)	46 (17.7)	6 (2.3)	3.35 (9.84)
แขนบนด้านซ้าย	190 (73.1)	38 (14.6)	17 (6.5)	10 (3.8)	5 (1.9)	40 (15.4)	21 (8.1)	9 (3.5)	25 (9.6)	39 (15.0)	6 (2.3)	3.05 (9.6)
แขนล่างด้านขวา	190 (73.1)	52 (20)	7 (2.7)	8 (3.1)	3 (1.2)	47 (18.1)	21 (8.1)	2 (0.8)	29 (11.2)	38 (14.6)	3 (1.2)	2.01 (7.11)
แขนล่างด้านซ้าย	198 (76.2)	44 (16.9)	7 (2.7)	8 (3.1)	3 (1.2)	42 (16.2)	19 (7.3)	1 (0.4)	28 (10.8)	33 (12.7)	1 (0.4)	1.73 (6.48)

หมายเหตุ *Weighted scores = ความถี่ x ความรุนแรง x อุปสรรคในการทำงาน

(Adjusted OR = 2.02, 95%CI = 1.10 - 3.70, p = 0.024) ข้อมือซ้าย (Adjusted OR = 2.25, 95%CI = 1.23 - 4.14, p = 0.009) และข้อมือขวา (Adjusted OR = 1.72, 95%CI = 1.00 - 2.95, p = 0.048) สูงกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่กลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาสเสี่ยงต่ออาการปวดหลังส่วนล่างต่ำกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Adjusted OR = 0.52, 95%CI = 0.28 - 0.96, p = 0.037) (ตารางที่ 4)

วิจารณ์

กลุ่มตัวอย่างมีความชุกของอาการผิดปกติสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ คอ หลังส่วนล่าง และไหล่ด้านขวา ขณะที่คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ หลังส่วนล่าง คอ และไหล่ด้านขวาตามลำดับ ซึ่งพิจารณาทั้งความถี่ ความรุนแรง

ตารางที่ 3 คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยและความชุกของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างระหว่างกลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (n=136) และต่ำ (n=124)

ส่วนของร่างกาย	คะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ย Mean ± S.D.		ความชุก จำนวน (ร้อยละ)	
	ภาระงานคอมพิวเตอร์		ภาระงานคอมพิวเตอร์	
	ต่ำ	สูง	ต่ำ	สูง
คอ	13.14 ± 20.36	16.43 ± 23.19	99 (46.00)	116 (54.00)
หลังส่วนบน	10.04 ± 16.53	11.48 ± 22.04	72 (52.90)	64 (47.10)
หลังส่วนล่าง	16.15 ± 20.67	14.38 ± 20.17	99 (51.00)	95 (49.00)
ไหล่ข้างซ้าย	5.71 ± 14.65	12.47 ± 22.11	59 (39.10)	92 (60.90)
ไหล่ข้างขวา	9.32 ± 19.86	14.46 ± 24.09	65 (40.40)	96 (59.60)
แขนส่วนบนซ้าย	1.89 ± 5.75	4.11 ± 12.02	30 (42.90)	40 (57.10)
แขนส่วนบนขวา	3.18 ± 9.52	4.07 ± 10.14	32 (41.60)	45 (58.40)
แขนส่วนล่างซ้าย	0.80 ± 2.59	2.58 ± 8.53	22 (35.50)	40 (64.50)
แขนส่วนล่างขวา	1.60 ± 6.92	2.39 ± 7.29	26 (37.10)	44 (62.90)
ข้อมือซ้าย	1.11 ± 3.60	3.70 ± 12.38	26 (36.10)	46 (63.90)
ข้อมือขวา	2.62 ± 7.90	4.02 ± 10.47	48 (42.50)	65 (57.50)
คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (คอและหลัง)	39.34 ± 45.81	42.29 ± 51.14	-	-
คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (รยางค์ส่วนบน)	26.26 ± 53.77	47.82 ± 81.06	-	-
คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม (ทุกส่วน)	65.60 ± 83.57	90.12 ± 121.60	-	-

และการรบกวนการทำงาน อาจเนื่องมาจากภาระการทำงานใช้คอมพิวเตอร์ที่มากเกินไป[26] เนื่องจากพนักงานสำนักงานมีลักษณะงานที่มีการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ในอิริยาบถเดิมๆ นานหลายชั่วโมง รวมทั้งการเคลื่อนไหวและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม[6,17] เช่น การจัดโต๊ะทำงาน ระดับจอภาพ เก้าอี้ ไม่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน ทำให้มีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะบริเวณคอ หลังส่วนล่าง และไหล่ ผลการศึกษาในครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการปวดใน 3 ตำแหน่งดังกล่าว[7,10] อย่างไรก็ตามความชุกของการเกิดอาการในการศึกษานี้สูงกว่าการศึกษาในกลุ่มพนักงานสำนักงานทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร[9] หากพิจารณาในกลุ่มที่มีภาระงานคอมพิวเตอร์สูง พบว่า คอ ไหล่ข้างขวา และหลังส่วนล่างยังเป็นกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่พบสูงสุด 3 ลำดับแรก ซึ่งการศึกษาหนึ่งในประเทศไต้หวันพบว่า กลุ่มพนักงานสำนักงานที่มีภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีความชุกของอาการ ได้แก่ ไหล่ (ร้อยละ 77.3) คอ (ร้อยละ 75.6) หลังส่วนบน (ร้อยละ 63.9) และหลังส่วนล่าง (ร้อยละ 52.0) สูงที่สุดตามลำดับเช่นกัน[7]

การศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูง (ใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชั่วโมง) มีแนวโน้มของความชุกและคะแนนถ่วงน้ำหนักของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างสูงกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำ (ใช้คอมพิวเตอร์น้อยกว่า 7 ชั่วโมง) ยกเว้นความชุกและคะแนนถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของหลังส่วนล่าง และความชุกของหลังส่วนบนระหว่างกลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงและต่ำใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ผลของภาระงานต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ด้วยสถิติ Multiple logistic regression โดยควบคุมผลกระทบของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง พบว่า กลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดบริเวณไหล่ข้างซ้าย ไหล่ข้างขวา แขนส่วนล่างซ้าย แขนส่วนล่างขวา ข้อมือซ้าย และข้อมือขวาสูงกว่ากลุ่มภาระ

ตารางที่ 4 ผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

ส่วนของร่างกาย	Adjusted OR*	95%CI	p-value
คอ	1.26	0.61 - 2.62	0.532
หลังส่วนบน	0.66	0.39 - 1.13	0.131
หลังส่วนล่าง	0.52	0.28 - 0.96	0.037**
ไหล่ข้างซ้าย	2.11	1.22 - 3.64	0.007**
ไหล่ข้างขวา	1.81	1.04 - 3.16	0.035**
แขนส่วนบนซ้าย	1.38	0.75 - 2.54	0.305
แขนส่วนบนขวา	1.53	0.84 - 2.79	0.163
แขนส่วนล่างซ้าย	2.15	1.13 - 4.08	0.019**
แขนส่วนล่างขวา	2.02	1.10 - 3.70	0.024**
ข้อมือซ้าย	2.25	1.23 - 4.14	0.009**
ข้อมือขวา	1.72	1.00 - 2.95	0.048**

*Multiple logistic regression analysis, Adjusted OR ควบคุมตัวแปร: เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาทำงานกับคอมพิวเตอร์โดยไม่หยุดพัก และระยะเวลาการหยุดพัก
**p < 0.05

งานคอมพิวเตอร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ในระยะเวลาที่ยาวนานส่งผลต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง[6,17]โดยระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับอาการปวดแขน ข้อมือ คอ และไหล่[19,20] เนื่องจากการมีระยะเวลาในการทำงานที่เพิ่มขึ้นมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเพิ่มขึ้นเช่นกัน เพราะร่างกายทำงานโดยไม่มีเวลาได้หยุดพักทำให้มีเวลาในการฟื้นฟูไม่เพียงพอ ส่งผลทำให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น[27] นอกจากนี้การศึกษาหนึ่งที่ศึกษาในกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์มากกว่า 3 ชั่วโมงต่อวันมีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[20] อย่างไรก็ตาม การใช้คอมพิวเตอร์ 3 ชั่วโมงต่อวัน จัดว่าเป็นกลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งไม่อาจสามารถแยกความแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ภาระงานคอมพิวเตอร์สูงได้ ในทางตรงข้ามบางการศึกษากลับไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์และอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง[21,22] ขณะที่กลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาสเสี่ยงต่ออาการปวดหลังส่วนล่างต่ำกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากเกณฑ์ในการแบ่งภาระงานคอมพิวเตอร์ในการศึกษาครั้งนี้ (ใช้คอมพิวเตอร์น้อยกว่า 7 ชั่วโมง) ซึ่งอาจสูงกว่าเกณฑ์โดยทั่วไปที่กำหนด 3-4 ชั่วโมงต่อวัน[7]

สรุป

กลุ่มตัวอย่างมีความชุกของอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ คอ หลังส่วนล่าง และไหล่ด้านขวา ขณะที่กลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์สูงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาการบริเวณไหล่ข้างซ้าย ไหล่ข้างขวา แขนส่วนล่างซ้าย แขนส่วนล่างขวา ข้อมือซ้าย และข้อมือขวาสูงกว่ากลุ่มภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรบริหารจัดการภาระงานการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

1. Adedoyin RA, Idowu BO, Adagunodo RE, Owoyomi AA, Idowu PA. Musculoskeletal pain associated with the use of computer systems in Nigeria. Technol Health Care 2005; 13: 125-30.
2. จามรี สอนบุตร, พิชญา พรรคทองสุข, สุภาภรณ์ เต็งไตรสรณ์. ความชุกและปัจจัยที่มีผลต่อความล้าของตาในผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลานครินทร์เวชสาร 2552; 27: 91-104.
3. Bernard BP. Musculoskeletal disorders and workplace factors: Critical review of epidemiology evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back factors. 1997 [Cited May 9, 2017]. Available form: https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/pdfs/97-141.pdf
4. Simoneau S, ST-Vincent M, Chioine D. Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs), 1996 [Cited 2017 May 9]. Available form: http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RG-126-ang.pdf
5. Infrastructure Health & Safety Association. Musculoskeletal disorders (MSDs) Risk factors, [Cited 2017 May 9]. Available form: https://www.ihsa.ca/pdfs/safety_talks/msd_risk_factors.pdf
6. Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W, Sinsongsook T. The relationship between upper extremity musculoskeletal symptoms attributed to work and risk factors in office workers. Int Arch Occup Environ Health 2010; 83: 273–81.

7. Cho CY, Hwang YS, Cherng RJ. Musculoskeletal symptoms and associated risk factors among office workers with high workload computer use. J Manipulative Physiol Ther 2012; 35: 534-40.

8. Ayanniyi O, Ukpai BOO, and Adeniyi AF. Differences in prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among computer and non-computer users in a Nigerian population: a cross-sectional study. BMC Musculoskeletal Disorders 2010; 11: 177.

9. Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsri V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. Occup Med (Lond) 2008; 58: 436-8.

10. Mainenti MR, Felicio LR, Rodrigues Ede C, Ribeiro da Silva DT, Vigário Dos Santos P. Pain, Work-related Characteristics, and Psychosocial Factors among Computer Workers at a University Center. J Phys Ther Sci 2014; 26: 567-73.

11. Eltayeb S, Staal JB, Hassan A, de Bie RA. Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. J Occup Rehabil 2009; 19: 315-22.

12. Saleem M, Priya S, Govindarajan R, Balaji E, Diwahar Anguraj J, ShylendraBabu PG, et al. A cross sectional study on work related musculoskeletal disorders among software professionals. Int J Community Med Public Health 2015; 2: 367-72.

13. เมธินี ครุสันธิ์, สุนิสา ชายเกลี้ยง. การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานสำนักงานมหาวิทยาลัย. วารสารวิจัย มข. 2557; 19: 696-707.

14. พาวิณี ใจบาน, วีระพร ศุทธากรณ์, ธานี แก้วธรรมานุกูล. ปัจจัยด้านการยศาสตร์และอาการผิดปกติโครงร่างกล้ามเนื้อของบุคลากรสายสนับสนุนในโรงพยาบาลที่ทำงานกับคอมพิวเตอร์. พยาบาลสาร 2556; 40: 1-11.

15. Melek Ardahan, Hatice Simsek. Analyzing musculoskeletal system discomforts and risk factors in computer-using office workers. Pak J Med Sci 2016; 32: 1425-29.

16. Moom RK, Sing LP, Moom N. Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study. Procedia Manufacturing 2015; 3: 6624-31.

17. Chaikaen W, Chanprasit C, Kaewthummanukul T. Ergonomic Factors and Prevalence Rate of Musculoskeletal Pain among Workers in SemiconductorIndustries in the NorthernRegion Industrial. J HealthScience 2007; 16: 226-33

18. Hedge A. Ergonomics with flair. Popular Mech 2003; 108: 28-9.

19. Andersen JH, Harhoff M, Grimstrup S, Vilstrup I, Lassen CF, Brandt LP, et al. Computer mouse use predicts acute pain but not prolonged or chronic pain in the neck and shoulder. Occup Environ Med 2008; 65: 126-31.

20. Chang CH, Amick BC, Menendez CC, Katz JN, Johnson PW, Robertson M, et al. Daily computer usage correlated with undergraduate students' musculoskeletal symptoms. Am J Ind Med 2007; 50: 481–8.

21. Ortiz-Hernández L, Tamez-González S, Martínez-Alcántara S, Mé;ndez-Ramírez I. Computer use increases the risk of musculoskeletal disorders among newspaper office workers. Arch Med Res 2003; 34: 331-42.

22. Ijmker S, Huysmans MA, van der Beek AJ, Knol DL, van Mechelen W, Bongers PM, et al. Software-recorded and self-reported duration of computer use in relation to the onset of severe arm-wrist-hand pain and neck-shoulder pain. Occup Environ Med 2011; 68: 502-9.

23. Cochran WG. Sampling Techiques. New York: John Wiley & Sons. Inc; 1953.

24. ภัทรศยาภรณ์ บุญตาแสง. ความชุกของอาการความผิดปกติของระบบโรงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อและการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค ROSA ในพนักงานสายสนับสนุนในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง[วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต]. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2559.

25. Hedge A, Morimoto S, McCrobie D. Effects of keyboard tray geometry on upper body posture and comfort. Ergonomics 1999; 42: 1333-49.

26. Collins JD, O'Sullivan LW. Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions. International Journal of Industrial Ergonomics 2015; 46: 85-97.

27. พรทิพย์ จงใจ. ปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของรยางค์ส่วนบนในผู้ประกอบอาชีพกรีดยางพารา[วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2557.

SMJ